

*Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.  
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 25-26 листопада 2015.*

УДК 54

**О. В. Смітюх, І. Д. Олексеюк, докт. хім. наук, проф.,**

**О. В. Марчук, канд. хім. наук, доц., Л. Д. Гулай, докт. хім. наук, проф.**

Східноєвропейський національний університет імені Л. Українки, Україна

**СИСТЕМА  $PbS - Y_2S_3 - Pr_2S_3$  ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 770 К**

**О. V. Smityuh, I. D. Oleksejuk, Dr., Prof., O. V. Marchuk, Ph.D., Assoc. Prof.,  
L. D. Gulay, Dr. Prof.,**

**SYSTEM  $PbS - Y_2S_3 - Pr_2S_3$  AT TEMPERATURE 770 K**

Розвиток сучасного напівпровідникового матеріалознавства досяг тієї межі, коли класичні матеріали не в повній мірі задовольняють вимоги, що ставляться до функціональних матеріалів. Тому завжди актуальним є пошук матеріалів з якісно новими властивостями. Цінні добавки до металів та сплавів значно підсилюють їх термічні, електричні, оптичні та інші властивості. Такі матеріали активно застосовуються в інфрачервоній та лазерній техніці, нелінійній оптиці, термоелектричних генераторах, запам'ятовуючих пристроях тощо.

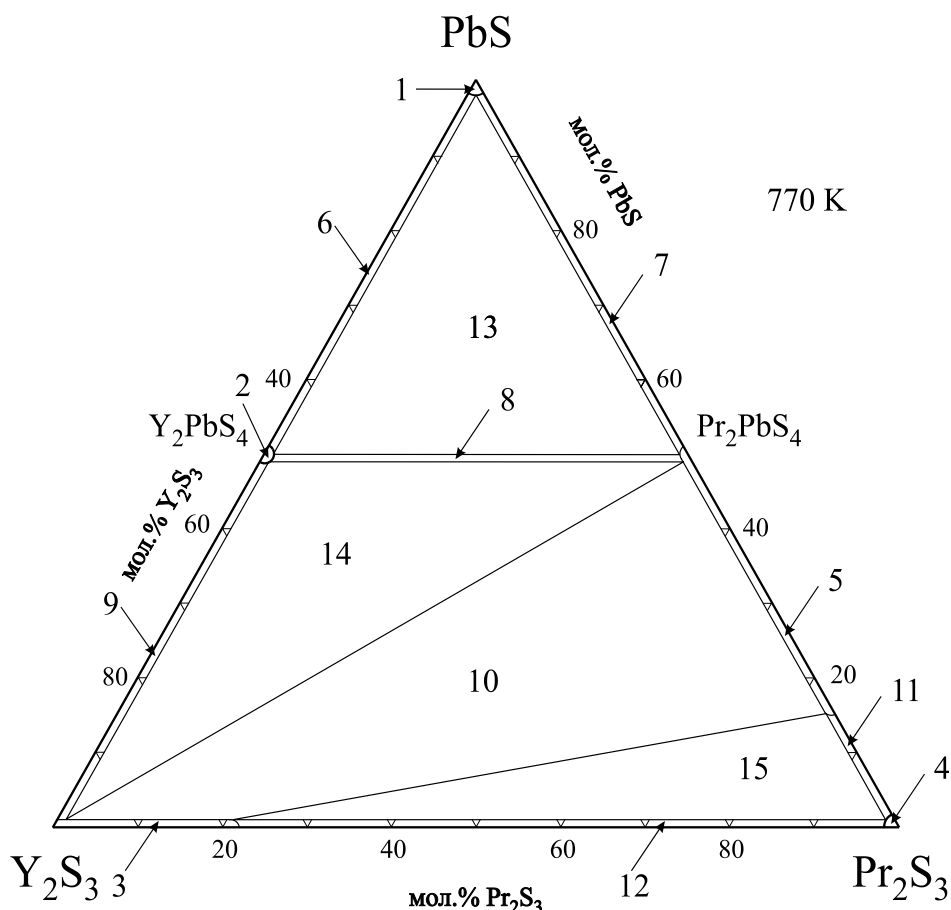
РЗМ ефективно використовуються в металургії. Вони є цінними легуючими добавками до металів та сплавів, сприяють покращенню мікроструктури і властивостей, підвищують жаростійкість та міцність сплавів, їх антикорозійні властивості [1].

Дослідження фазових рівноваг у системі  $PbS - Y_2S_3 - Pr_2S_3$  з метою пошуку нових матеріалів є одним із етапів комплексного дослідження халькогенідних систем у яких компонентами виступають халькогеніди РЗМ [2], [3] і ін.

Синтез достатньої кількості сплавів проводили з простих речовин із вмістом основного компонента не менше 99,99 ваг. % в електричній муфельній печі з програмним управлінням технологічними процесами МП-30. Максимальна температура синтезу становила 1370 К. Гомогенізуючий відпал проводили за температури 770 К протягом 500 годин. Після відпалу ампули зі зразками загартовувались у холодній воді. Рентгенофазовий аналіз здійснювали за дифрактограмами, отриманими на дифрактометрі ДРОН 4-13 у межах  $2\theta = 10 - 80^\circ$  ( $CuK_\alpha$ -випромінювання, крок сканування –  $0,05^\circ$ , експозиція у кожній точці – 4 с). Для обробки даних використовували пакет програм CSD [4].

У квазібінарних системах  $Y_2S_3 - PbS$  та  $Pr_2S_3 - PbS$  підтверджено утворення тернарних сполук  $Y_2PbS_4$  (ПГ  $Cmc2_1$ , стр. тип  $Er_2PbS_4$ ) та  $Pr_2PbS_4$  (ПГ  $I\bar{4}3d$ , стр. тип –  $Th_3P_4$ ) відповідно. У системі  $Pr_2S_3 - PbS$  на основі сполуки  $Pr_2PbS_4$  підтверджено утворення твердого розчину протяжністю 50-85 мол. %  $Pr_2S_3$  ( $Pr_{2+2/3x}Pb_{1-x}S_4$  ( $x = 0 - 0,78$ )). У системі  $Y_2S_3 - Pr_2S_3$  на основі сполуки  $Y_2S_3$  встановлено існування твердого розчину протяжністю 0–20 мол. %  $Pr_2S_3$ . За температури відпалу сплавів у дослідженій системі утворення нових тетраерних сполук не виявлено.

Комплекс проведених досліджень дав змогу побудувати ізотермічний переріз системи  $PbS - Y_2S_3 - Pr_2S_3$  (рис. 1). За температури 770 К у цій системі в стані термодинамічної рівноваги перебуває п'ять одно-, сім дво- та три фазних поля. Тверді речовини на основі сполук  $Pr_2S_3$  та  $Pr_2PbS_4$  локалізовані вздовж відповідних бінарних систем.



**Рис. 1.** Ізотермічний переріз системи  $\text{PbS} - \text{Y}_2\text{S}_3 - \text{Pr}_2\text{S}_3$  за температури 770 К:  
 1 –  $\text{PbS}$ ; 2 –  $\text{Y}_2\text{PbS}_4$ ; 3 –  $\text{Y}_2\text{S}_3$ ; 4 –  $\text{Pr}_2\text{S}_3$ ; 5 –  $\text{Pr}_{2+2/3x}\text{Pb}_{1-x}\text{S}_4$  ( $x = 0 - 0.78$ ); 6 –  $\text{PbS} + \text{Y}_2\text{PbS}_4$ ;  
 7 –  $\text{PbS} + \text{Pr}_2\text{PbS}_4$ ; 8 –  $\text{Y}_2\text{PbS}_4 + \text{Pr}_2\text{PbS}_4$ ; 9 –  $\text{Y}_2\text{S}_3 + \text{Y}_2\text{PbS}_4$ ; 10 –  $\text{Y}_2\text{S}_3 + \text{Pr}_{2+2/3x}\text{Pb}_{1-x}\text{S}_4$  ( $x = 0 - 0.78$ ); 11 –  $\text{Pr}_2\text{S}_3 + \text{Pr}_{2+2/3x}\text{Pb}_{1-x}\text{S}_4$  ( $x = 0.78$ ); 12 –  $\text{Y}_2\text{S}_3 + \text{Pr}_2\text{S}_3$ ;  
 13 –  $\text{PbS} + \text{Y}_2\text{PbS}_4 + \text{Pr}_2\text{PbS}_4$ ; 14 –  $\text{Y}_2\text{S}_3 + \text{Y}_2\text{PbS}_4 + \text{Pr}_2\text{PbS}_4$ ;  
 15 –  $\text{Y}_2\text{S}_3 + \text{Pr}_2\text{S}_3 + \text{Pr}_{2+2/3x}\text{Pb}_{1-x}\text{S}_4$  ( $x = 0.78$ ).

### Література.

1. Матеріалознавство: підручник / [С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, А. О. Мовлян, Е. І. Плешаков; за ред. проф. С. С. Дяченко] // – Харків: ХНАДУ – 2007. – 440 с.
2. Система  $\text{PbS} - \text{Y}_2\text{S}_3 - \text{La}_2\text{S}_3$  за температури 770 К / [Олексюк І. Д., Смітюх О. В., Марчук О. В., Гулай Л. Д.] // Актуальні проблеми фундаментальних наук: матеріали I Міжнар. наук. конф. – Луцьк : Вежа – Друк, 2015. – С. 260-263.
3. Смітюх О. В. Взаємодія компонентів у системі  $\text{CoS} - \text{Er}_2\text{S}_3 - \text{SiS}_2$  / О. В. Смітюх, О. В. Марчук, Л. Д. Гулай // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции “Современные направления теоретических и прикладных исследований '2013””. – Выпуск 1. Том 42. – Одесса: Купrienko, 2013. – С.59-61.
4. CSD-Universal program package for single crystal and powder structure data treatment / [L. G. Aksel'rud, Yu. N. Grin', P. Yu. Zavalii and others] // Collected Abstracts 12<sup>th</sup> European Crystallogr. Meet., Moscow, USSR, 20–28 August, – 1989. – Vol. 3. – P.155.